

B2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-250570

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
F28F 9/02
F28F 27/00
H01M 8/00

(21)Application number : 2000-060806

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

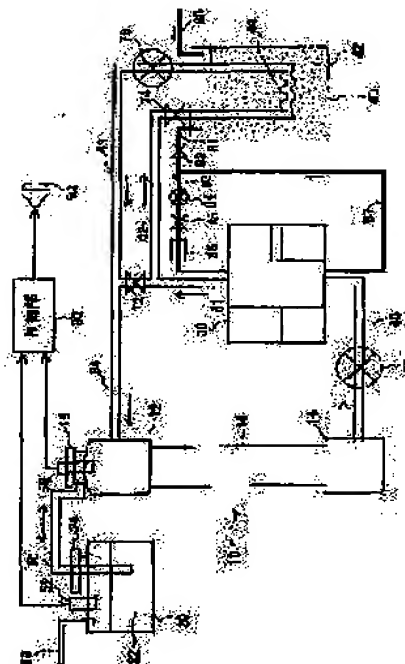
(22)Date of filing : 06.03.2000

(72)Inventor : HIRAKATA SHUJI

(54) HEAT EXCHANGE SYSTEM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cooling system in which even if there is leakage of a specific gas, into a cooling liquid, the gas is not allowed to stay the as is.

SOLUTION: Hydrogen sensors 50 and 52 are instilled on both a radiator gap 18, situated on the uppermost part of a radiator 10 and an upper part of a reserve tank 20. These hydrogen sensors 50 and 52 are designed to give a detection signal, when catching even a small amount of hydrogen, if there were hydrogen in the gas. A controller part 90 inputs a detection signal from the hydrogen sensors 50 and 52, and sends a signal for driving, if a leakage of hydrogen into a cooling liquid is detected. An alarming lamp 92 for a hydrogen leakage flickers, when a signal for driving from the controller 90 is input.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

17.01.2007

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-250570

(P2001-250570A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

H 5 H 0 2 7

F 2 8 F 9/02

F 2 8 F 9/02

J

27/00

27/00

5 1 1 H

5 1 1

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-60806(P2000-60806)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(22) 出願日

平成12年3月6日(2000.3.6)

(72) 発明者 平形 修二

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

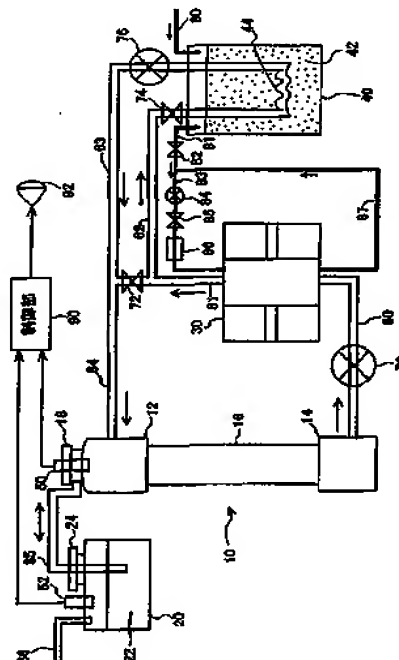
Fターム(参考) 5H027 AA02 BA14 OC06 K300

(54) 【発明の名称】 熱交換システム

(57) 【要約】

【課題】 冷却液体中に特定ガスが漏出しても、そのまま放置されることがないような冷却システムを提供する。

【解決手段】 ラジエタ10の最上部にあるラジエタギャップ18と、リザーブタンク20の上部に、水素センサ50、52を設ける。これら水素センサ50、52は気体中に水素が存在すると、少量でもそれを検出して、検出信号を出力する。制御部90は、水素センサ50、52からの検出信号を入力し、冷却水中への水素ガスの漏出を検出すると、駆動信号を出力する。水素ガス漏出警告ランプ92は、制御部90から駆動信号が入力すると、点灯する。



【特許請求の範囲】

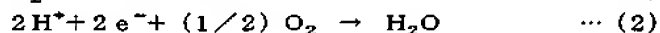
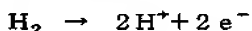
【請求項1】 特定のガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池に、熱交換媒体を供給して、前記燃料電池との間で熱交換を行わせることが可能な熱交換システムであって、
前記熱交換媒体との間で熱交換を行う熱交換手段と、
該熱交換手段と前記燃料電池との間で前記熱交換媒体を熱交換可能に循環させるための熱交換媒体流路と、
を備えると共に、
前記熱交換手段及び熱交換媒体流路のうち、少なくとも1つに、前記熱交換媒体中に漏出している前記特定ガスを検出するガス検出手段を設けたことを特徴とする熱交換システム。

【請求項2】 熱交換媒体を所定の発熱体に供給して、該発熱体との間で熱交換を行わせると共に、該発熱体によって温められた前記熱交換媒体を、特定のガスを吸蔵したり、放出したりすることが可能なガス吸蔵合金を備えるガス吸蔵装置に供給して、前記ガス吸蔵合金を加熱することが可能な熱交換システムにおいて、
前記熱交換媒体との間で熱交換を行う熱交換手段と、
該熱交換手段から前記発熱体、ガス吸蔵装置を介して前記熱交換手段へと前記熱交換媒体を熱交換可能に循環させるための熱交換媒体流路と、
を備えると共に、
前記熱交換手段及び熱交換媒体流路のうち、少なくとも1つに、前記熱交換媒体中に漏出している前記特定ガスを検出するガス検出手段を設けたことを特徴とする熱交換システム。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の熱交換システムにおいて、
循環している前記熱交換媒体の量が過剰となった場合に、少なくとも、過剰になった分の前記熱交換媒体を貯えることが可能な熱交換媒体蓄積手段をさらに備えると共に、
前記熱交換手段、熱交換媒体流路及び前記熱交換媒体蓄積手段のうち、少なくとも1つに、前記ガス検出手段を設けたことを特徴とする熱交換システム。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のうちの任意の一つに記載の熱交換システムにおいて、
前記ガス検出手段は、前記熱交換手段、または熱交換媒体流路において、近接する他の部分より位置が高いかもしくは容積が大きい特定部分に配置することを特徴とする熱交換システム。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のうちの任意の1つに記載の熱交換システムにおいて、



【0005】かかる電気化学反応は発熱反応であるため、アノード及びカソードにおいて、必要以上に温度が

前記ガス検出手段によって、前記熱交換媒体中への前記特定ガスの漏出が検出された場合に、所定の警告を発する警告発生手段をさらに備えることを特徴とする熱交換システム。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のうちの任意の1つに記載の熱交換システムにおいて、
前記ガス検出手段は、前記特定ガスとして水素を検出する水素検出手段を備えることを特徴とする熱交換システム。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のうちの任意の1つに記載の熱交換システムにおいて、
前記熱交換手段はラジエタを備えると共に、
前記ガス検出手段は、前記ラジエタの最上部にあるラジエタキャップに取り付けられていることを特徴とする熱交換システム。

【請求項8】 請求項3ないし請求項7のうちの任意の1つに記載の熱交換システムにおいて、
前記熱交換媒体蓄積手段はリザーブタンクを備えると共に、
前記ガス検出手段は、前記リザーブタンクの上部に取り付けられていることを特徴とする熱交換システム。

【請求項9】 請求項1ないし請求項8のうちの任意の1つに記載の熱交換システムを搭載したことを特徴とする車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱交換媒体を燃料電池に供給して、その燃料電池との間で熱交換を行わせたり、あるいは、発熱体との間で熱交換を行わせたことによって温められた熱交換媒体を、水素ガス吸蔵合金タンクなどのガス吸蔵装置に供給して、そのガス吸蔵装置を加熱したりすることが可能な熱交換システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、燃料電池においては、水素を含んだ燃料ガスと酸素を含んだ酸化ガスの供給を受けて、アノード及びカソードにおいて、下記に示すような反応式に従って、電気化学反応を起こし、電力を発生させている。

【0003】即ち、アノードに燃料ガスが、カソードに酸化ガスがそれぞれ供給されると、アノード側では式（1）の反応が、カソード側では式（2）の反応がそれぞれ起こり、燃料電池全体としては、式（3）の反応が行なわれる。

【0004】



上がらないようにするために、燃料電池内を冷却する必要がある。そこで、通常は、熱交換システムによって、

ラジエタで冷却された熱交換媒体である冷却水を冷却水路を介して燃料電池に供給し、燃料電池内を冷却するようにしている。この種の燃料電池用熱交換システムとしては、例えば、特公平7-66828号公報に記載のものが挙げられる。

【0006】一方、燃料電池に供給される燃料ガスは、内部に水素吸蔵合金を備えた水素吸蔵合金タンクから供給する場合がある。一般に、水素吸蔵合金は、加熱すると、吸熱反応を生じて水素を放出し、冷やすと、放熱反応を生じて水素を吸蔵する性質がある。そのため、水素吸蔵合金から水素を取り出すために、水素吸蔵合金タンク内の水素吸蔵合金を必要に応じて加熱する必要がある。そこで、水素吸蔵合金タンクに対しては、熱交換システムによって、燃料電池などの発熱体との間で熱交換を行わせたことにより温められた熱交換媒体である冷却水を、冷却水路を介して、水素ガス吸蔵合金タンクに供給し、水素吸蔵合金タンク内を加熱するようにしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、熱交換システムによって、燃料電池に対しては、それを冷却するために、水素吸蔵合金タンクに対しては、それを加熱するために熱交換媒体である冷却水が供給される。

【0008】通常、燃料電池内においては、供給された冷却水は、単セルごとにセパレータによって、燃料ガスや酸化ガスと完全に分離されている。しかしながら、燃料電池を長期に渡って使用していると、上記したセパレータの周辺部をシールしているシール部材が劣化して、燃料ガスや酸化ガスが冷却水中に漏出する場合があった。

【0009】また、水素吸蔵合金タンク内においては、供給された冷却水は、タンク内に巡らされた管内を流れており、水素ガス（即ち、燃料ガス）とは完全に隔離されている。しかしながら、長期に渡る使用によって、管の壁面が劣化し、水素ガスが冷却水中に漏出する場合もあった。

【0010】しかしながら、従来の熱交換システムにおいては、このように、熱交換媒体である冷却水中に燃料ガスや酸化ガスなどのガスが漏出しても、それに対する対策が何ら採られていなかった。そのため、冷却水中のガスによる熱交換性能の低下等の問題があった。

【0011】従って、本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、熱交換媒体中に特定ガスが漏出しても、そのまま放置されることがないような熱交換システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の第1の熱交換システムは、特定のガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池に、熱交換媒体を供給して、前

記燃料電池との間で熱交換を行わせることが可能な熱交換システムであって、前記熱交換媒体との間で熱交換を行う熱交換手段と、該熱交換手段と前記燃料電池との間で前記熱交換媒体を熱交換可能に循環させるための熱交換媒体流路と、を備えると共に、前記熱交換手段及び熱交換媒体流路のうち、少なくとも1つに、前記熱交換媒体中に漏出している前記特定ガスを検出するガス検出手段を設けたことを要旨とする。

【0013】また、本発明の第2の熱交換システムは、熱交換媒体を所定の発熱体に供給して、該発熱体との間で熱交換を行わせると共に、該発熱体によって温められた前記熱交換媒体を、特定のガスを吸蔵したり、放出したりすることが可能なガス吸蔵合金を備えるガス吸蔵装置に供給して、前記ガス吸蔵合金を加熱することが可能な熱交換システムにおいて、前記熱交換媒体との間で熱交換を行う熱交換手段と、該熱交換手段から前記発熱体、ガス吸蔵装置を介して前記熱交換手段へと前記熱交換媒体を熱交換可能に循環させるための熱交換媒体流路と、を備えると共に、前記熱交換手段及び熱交換媒体流路のうち、少なくとも1つに、前記熱交換媒体中に漏出している前記特定ガスを検出するガス検出手段を設けたことを要旨とする。

【0014】このように、本発明の熱交換システムでは、熱交換媒体との間で熱交換を行う熱交換手段や、熱交換媒体を循環させるための熱交換媒体流路のうちの少なくとも1つに、ガス検出手段を設けるようにしている。

【0015】従って、本発明の熱交換システムによれば、熱交換媒体中に特定ガスが漏出したとしても、ガス検出手段によってそのことを直ちに検出し、知らせることができるため、そのまま放置されることはない。従って、特定ガスの気泡化による熱交換性能の低下を回避することができる。

【0016】本発明の熱交換システムにおいて、循環している前記熱交換媒体の量が過剰となった場合に、少なくとも、過剰になった分の前記熱交換媒体を貯えることが可能な熱交換媒体蓄積手段をさらに備えると共に、前記熱交換手段、熱交換媒体流路及び前記熱交換媒体蓄積手段のうち、少なくとも1つに、前記ガス検出手段を設けることが好ましい。

【0017】このように、熱交換媒体蓄積手段をさらに備える場合には、その熱交換媒体蓄積手段にガス検出手段を設けるようにしても、上記した効果を奏することができる。

【0018】本発明の熱交換システムにおいて、前記ガス検出手段は、前記熱交換手段、または熱交換媒体流路において、近接する他の部分より位置が高いかもしくは容積が大きい特定部分に配置することが好ましい。

【0019】通常、ガスは位置が高いか容積が大きい場所に集まりやすいので、そのような場所にガス検出手段

を配置することにより、より早くより確実に熱交換媒体中への特定ガスの漏出を検出することができる。

【0020】本発明の熱交換システムにおいて、前記ガス検出手段によって、前記熱交換媒体中への前記特定ガスの漏出が検出された場合に、所定の警告を発する警告発生手段をさらに備えることが好ましい。このような手段を備えることにより、熱交換媒体中への特定ガスの漏出を利用者にわかりやすく知らせることができる。

【0021】本発明の熱交換システムにおいて、前記ガス検出手段は、前記特定ガスとして水素を検出する水素検出手段を備えることが好ましい。燃料電池やガス吸蔵装置では、特定ガスとして主として水素が用いられるからである。

【0022】本発明の熱交換システムにおいて、前記熱交換手段はラジエタを備えると共に、前記ガス検出手段は、前記ラジエタの最上部にあるラジエタキャップに取り付けられていることが好ましい。

【0023】また、本発明の熱交換システムにおいて、前記熱交換媒体蓄積手段はリザーブタンクを備えると共に、前記ガス検出手段は、前記リザーブタンクの上部に取り付けられていることが好ましい。

【0024】このように、熱交換手段としてラジエタを用い、熱交換媒体蓄積手段としてリザーブタンクを用いる場合、ラジエタの上部やリザーブタンクの上部は位置的に高く、また、ある程度容積があるので、熱交換媒体中に漏出した特定ガスが集まりやすいからである。また、このような場所は、ガス検出手段が設けられても、比較的取り外ししやすい場所であるので、ガス検出手段のメンテナンスや交換などを簡単に行なうことができる。

【0025】本発明の熱交換システムは、車両に搭載されることが好ましい。電気自動車やハイブリッド車両では、燃料電池や、さらには水素吸蔵合金タンクなどが搭載される場合もあるので、そのような場合に、上記熱交換システムを搭載することにより、熱交換媒体中への特定ガスの漏出を早期に検出することが可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施例としての熱交換システムを示す構成図である。

【0027】本実施例の熱交換システムは、燃料電池30を冷却させると共に、水素吸蔵合金タンク40を加熱することが可能なシステムであって、これら燃料電池30及び水素吸蔵合金タンク40を搭載した電気自動車やハイブリッド車両などにこれらと共に搭載される。

【0028】図1に示すように、この熱交換システムは、ラジエタ10、冷却水路60～64、ウォータポンプ70、76、バルブ72、74、及びリザーブタンク20を主として備えており、これらシステム内を流れる熱交換媒体として冷却水を用いている。冷却水としては、普通の水を用いても良いが、防錆や不凍の処理を施

した水を用いることが好ましい。

【0029】また、ラジエタ10は、燃料電池30によって温められた冷却水を冷却させるための熱交換手段であって、冷却水を一時的に貯めるアップタンク12及びロアタンク14と、冷却水を通すコア16と、を備えている。コア16は、図1では図示していないが、冷却水が流れる細いウォータチューブとコルゲートフィンという波状の金属板とを組み合わせて、網目状に構成されている。

【0030】燃料電池30によって温められた冷却水は、アップタンク12に流入され、一旦そこに貯えられた後、コア16内のウォータチューブ内を通して、ロアタンク14に至り、そこに再び貯えられる。冷却水がウォータチューブ内を通るとき、それに接するフィンによって熱が奪われ、冷却水は冷やされる。フィンは、車両が走行している際は走行風によって、あるいは、ラジエタ10の背後に設けられる冷却ファン（図示せず）によって冷やされる。

【0031】このようにして、冷却されロアタンク14に貯えられた冷却水は、ロアタンク14より流出し、冷却水路60を通して燃料電池30に至る。冷却水路60の途中には、ウォータポンプ70が配置されており、冷却水路60内を流れる冷却水を強制的に循環させている。ウォータポンプ70及び後述のウォータポンプ76は何れも電動で駆動されている。

【0032】燃料電池30に至った冷却水は、燃料電池30の冷却水流入用のマニホールド（図示せず）に入り、その後、分流されて、各単セルの単セル内冷却水流路を流れて、各単セルのアノード及びカソードを冷却する。このとき、冷却水自体は、アノード及びカソードから熱を奪い取ったことにより、逆に温められる。そして、これら単セル内冷却水流路を流れた冷却水は再び集められて冷却水流出用のマニホールドに至り、燃料電池30の外に流出する。

【0033】燃料電池30を出た冷却水は、冷却水路61を通り、その後、2分岐されて、一方はバルブ72に、もう一方はバルブ74に導かれる。これらのバルブ72、74は、燃料電池30によって温められた冷却水を水素吸蔵合金タンク40に導いて水素吸蔵合金タンク40を加熱するか、あるいは、加熱しないかを選択的に切り換えるものである。

【0034】例えば、バルブ72が閉じ、バルブ74が開いているときには、温められた冷却水は冷却水路62を通して水素吸蔵合金タンク40側に流れ込み、水素吸蔵合金タンク40を加熱するが、逆に、バルブ72が開き、バルブ74が閉じている場合には、温められた冷却水は水素吸蔵合金タンク40をバイパスして、水素吸蔵合金タンク40の加熱には供しない。

【0035】水素吸蔵合金タンク40内には、水素吸蔵合金42が詰められている。周知の通り、水素吸蔵合金

42は、加熱すると、吸熱反応を生じて水素を放出し、冷やすと、放熱反応を生じて水素を吸蔵する性質を有する。従って、水素吸蔵合金タンク40内から吸蔵していた水素を取り出したい場合には、上記のごとく、水素吸蔵合金タンク40に温められた冷却水を供給して、水素吸蔵合金タンク40内の水素吸蔵合金42を加熱するようにしており、逆に、水素吸蔵合金タンク40内に水素を吸蔵させたい場合には、水素吸蔵合金タンク40に対する温められた冷却水の供給を止めて、水素吸蔵合金タンク40内の水素吸蔵合金42の温度を下げるようにしている。

【0036】温められた冷却水を水素吸蔵合金タンク40に供給した場合、その冷却水は、水素吸蔵合金タンク40内に巡らされた冷却水管44を流れて、水素吸蔵合金タンク40内の水素吸蔵合金42を加熱する。

【0037】水素吸蔵合金42を加熱した冷却水は、水素吸蔵合金タンク40から出た後、冷却水路63、64を通過して、ラジエタ10のアップタンク12に戻される。また、冷却水路63の途中には、ウォータポンプ76が設けられており、水素吸蔵合金タンク40を通過した冷却水を強制的に循環させている。従って、ウォータポンプ76は、バルブ72が閉じ、バルブ74が開いているときに駆動されることになる。

【0038】一方、冷却水を水素吸蔵合金タンク40に供給しない場合は、燃料電池30から出た温められた冷却水は、バルブ72、冷却水路64を通過して、ラジエタ10のアップタンク12に戻される。

【0039】アップタンク12の上部には、調圧弁を兼ねるラジエタキャップ18が設けられており、そのラジエタキャップ18からリザーブタンク20に向かって、冷却水管65が延びている。

【0040】リザーブタンク20は、図1に示すように、簡易密閉型のリザーブタンクであって、リザーブタンク20内と大気の間には、空気流通管66が通されており、リザーブタンク20内は大気圧となっている。

【0041】従って、アップタンク12内の冷却水の温度が上がって、一部に沸騰が起き、アップタンク12内が所定の圧力を超えると、そこから吹き出した冷却水や蒸気は冷却水管65を通過してリザーブタンク20内に押し出される。リザーブタンク20内では積極的に冷却しなくても、周囲の温度が低いので、蒸気は気化して水22に戻る。その後、アップタンク12内の冷却水の温度が下がって、アップタンク12内の圧力が低下し、大気圧より低くなると、冷却水はリザーブタンク20から再び冷却水管65を通過してアップタンク12内に流れ込む。

【0042】リザーブタンク20の上部には、冷却水供給用キャップ24が付いており、リザーブタンク20内の冷却水22が所定の量より少なくなったら、冷却水供給用キャップ24を開けて、冷却水22を補充できるよ

うになっている。

【0043】以上が、図1に示す熱交換システムの概略的な説明である。なお、本発明の特徴部分である水素センサ50、52等については後ほど詳しく説明する。

【0044】次に、水素吸蔵合金タンク40から燃料電池30に供給される燃料ガスの流通経路について簡単に説明する。

【0045】図1に示すように、まず、水素吸蔵合金タンク40には、外部から水素ガス流入路80を介して水素ガスが供給される。このとき、前述したように、水素吸蔵合金タンク40に冷却水を供給して水素吸蔵合金タンク40を冷却すると、供給された水素ガスは水素吸蔵合金42に吸蔵される。次に、水素吸蔵合金タンク40への冷却水の供給を止め、水素吸蔵合金タンク40内の温度が上がると、水素吸蔵合金42に吸蔵されていた水素ガスが水素吸蔵合金42から放出される。従って、このとき、バルブ82を開けると、放出された水素ガスは、燃料ガス流路81、83を通過して、燃料電池30に燃料ガスとして供給される。燃料ガス流路83の途中には、水素ガスを循環させるための水素ガスコンプレッサ84や、燃料電池30への水素ガスの供給を停止させるためのバルブ85や、燃料電池30へ供給される水素ガスの流量を調整するための流量調整弁86などが設けられている。燃料電池30に供給された水素ガスは、燃料ガス流入用マニホールドに入り、その後、分流されて、各単セルの単セル内ガス流路を流れて、後述のごとく、各単セルのアノードに供給される。アノードに供給されずに残った水素ガスは、再び集められて燃料ガス流出用のマニホールドに至り、燃料電池30の外に流出する。そして、流出した水素ガスは、燃料ガス流路87を通過して、再び、燃料ガス流路81に戻されて循環する。

【0046】次に、燃料電池30の概略的な構成について、図2を用いて説明する。図2は図1における燃料電池30におけるスタック構造及び単セル構造を概略的に示した断面図である。図2において、(a)はスタック構造の断面を、(b)は(a)の単セル部分を拡大した単セル構造の断面を、それぞれ示している。

【0047】1つの単セルは、図2(b)に示すように、電解質膜35と、それを両側から挟み込む拡散電極であるアノード36及びカソード37と、さらにそれらを両側から挟み込む2枚のセパレータ34と、で構成されている。セパレータ34の両面には、凹凸が形成されており、挟み込んだアノード36及びカソード37との間で、単セル内ガス流路を形成している。このうち、アノード36との間で形成される単セル内ガス流路32には、前述したごとく供給された燃料ガスである水素ガスが、カソード37との間で形成される単セル内ガス流路33には、酸化ガスである酸素を含んだ空気が、それぞれ流れている。

【0048】また、本実施例では、図2(a)に示すよ

うに、2つの単セル毎に、隣接するセパレータ34同士が直接接しており、それら直接接するセパレータ34の面にも凹凸が形成されていて、隣接するセパレータ34との間で単セル内冷却水流路31を形成しており、前述したごとく供給された冷却水が流れている。

【0049】図2(a)に示すように、通常、単セル内冷却水流路31を流れる冷却水と、単セル内ガス流路32、33を流れる水素ガスや酸化ガスとは、セパレータ34によって完全に分離されている。しかしながら、燃料電池30を長期に渡って使用していると、セパレータ34に亀裂が生じたり、または、セパレータ34の周辺部をシールしているシール部材(図示せず)が劣化したりして、単セル内ガス流路32、33を流れる水素ガスが、単セル内冷却水流路31を流れる冷却水中に漏出する場合があった。

【0050】一方、水素吸蔵合金タンク40においても、通常、図1に示すように、供給された冷却水は、水素吸蔵合金タンク40内に巡らされた冷却水管44内を流れており、水素ガスとは完全に隔離されている。しかしながら、長期に渡る使用によって、冷却水管44の壁面が劣化し、水素吸蔵合金タンク40内の上部を漂う水素ガスが、冷却水管44内を流れる冷却水中に漏出する場合もあった。

【0051】このようにして、冷却水中に水素ガスが漏出すると、その水素ガスが冷却水中で気泡と化し、それにより、熱交換システム全体の熱交換性能が低下してしまうという問題を生じる恐れがある。

【0052】そこで、本実施例では、このように、冷却水中に水素ガスが漏出しても、それを早期に検出して、車両の運転者に知らせ得るようにするために、次のような構成を採っている。

【0053】即ち、本実施例の熱交換システムにおいては、図1に示すように、まず、ラジエタ10の最上部にあるラジエタキャップ18と、リザーブタンク20の上部に、それぞれ、水素センサ50、52を設けている。これら水素センサ50、52は、それぞれ、気体中に水素が存在すると、例えば、少量でもそれを検出して、検出信号を出力する。

【0054】次に、制御部90を設けると共に、運転席のフロントパネルに、水素ガス漏出警告ランプ92を設けている。制御部90は、水素センサ50、52からの検出信号を入力し、冷却水中への水素ガスの漏出を検出すると、駆動信号を出力する。水素ガス漏出警告ランプ92は、制御部90から駆動信号が入力すると、それによって点灯する。

【0055】冷却水中に水素ガスが漏出すると、その水素ガスは気泡と化して、冷却水と共に冷却水路を流れ、そして、熱交換システム内における位置的に高く、しかも、ある程度容積のある部分に集まる。即ち、気泡と化した水素ガスは、まず、熱交換システムにおいて、位置

的に最も高いラジエタ10のアップタンク12内の上部、即ち、ラジエタキャップ18の部分に集まる。そして、アップタンク12内の圧力が高いと、前述したように、冷却水はアップタンク12から冷却水管65を介してリザーブタンク20に押し出されるため、このとき、アップタンク12内に集まった水素ガスも一緒にリザーブタンク20に押し出される。冷却水と共に押し出された水素ガスは、冷却水22中で気泡となって水面まで浮かび、その後、リザーブタンク20内の上部を漂うこととなる。

【0056】よって、上記のごとく、ラジエタ10のラジエタキャップ18とリザーブタンク20の上部に、それぞれ、水素センサ50、52を設けることにより、冷却水中に水素ガスが漏出して、アップタンク12内の上部やリザーブタンク20内の上部に、水素ガスが集まると、水素センサ50、52が、それら水素ガスを検出して、検出信号を出力する。制御部90は、その検出信号によって、冷却水中への水素ガスの漏出を検出すると、水素ガス漏出警告ランプ92に駆動信号を出力し、それにより、水素ガス漏出警告ランプ92は点灯して、運転者に、冷却水中へ水素ガスが漏出していることを知らせる。

【0057】以上のように、本実施例の熱交換システムにおいては、冷却水中に水素ガスが漏出しても、水素センサ50、52によってそのことを直ちに検出し、水素ガス漏出警告ランプ92によって運転者に知らせることができる。従って、運転者は、水素ガス漏出警告ランプ92の点灯に気付いたら、車両をすぐに点検に出して、必要に応じて、修理や部品の交換などを行なってもらえることができる。また、ラジエタ10のアップタンク12内に集まった水素ガスは、ラジエタキャップ18を開けることにより、リザーブタンク20の上部に集まった水素ガスは、冷却水供給用キャップ24を開けることにより、容易、大気中に放出することができる。さらに、水素センサ50、52は、それぞれ、比較的取り外しやすい場所に設けられているので、これら水素センサのメンテナンスや交換などを簡単に行なうことができる。

【0058】図3は本発明の第2の実施例としての熱交換システムを示す構成図である。本実施例の熱交換システムが、図1に示した第1の実施例と異なる点は、リザーブタンクとして、簡易密閉型のリザーブタンク20に代えて、完全密閉型のリザーブタンク100を用いた点である。従って、その他の構成要素については、図1に示した構成要素と同一であるので、それらについての説明は省略する。

【0059】リザーブタンク100には、図1に示したリザーブタンク20と同様に、ラジエタ10におけるアップタンク12内の冷却水の温度が上がって、アップタンク12内が所定の圧力を超えると、そこから吹き出した冷却水や蒸気が冷却水管68を通して流れ込む。しか

し、リザーブタンク１００では、リザーブタンク２０と異なり、完全密閉型であるため、アップパタンク１２内の冷却水の温度が下がって、アップパタンク１２内の圧力が低下しても、冷却水がリザーブタンク１００から冷却水管６８を通過してアップパタンク１２に戻ることはない。即ち、リザーブタンク１００内の冷却水２２は、冷却水管６８からではなく、リザーブタンク１００の下部に設けられた流出口から冷却水路６７を介して冷却水路６０に冷却水を供給する。

【００６０】本実施例においても、冷却水中に水素ガスが漏出すると、リザーブタンク１００の上部に水素ガスが集まり得るので、リザーブタンク１００の上部に水素センサ５２を設けるようにしている。これにより、本実施例においても、第１の実施例と同様の効果を奏することができる。また、本実施例では、完全密閉型のリザーブタンクを用いているため、大気より冷却水中に不純物が混入する恐れがない。

【００６１】さて、以上説明した各実施例においては、水素センサをラジエタ１０のラジエタキャップ１８やリザーブタンク２０、１００の上部に設けるようにしたが、図４に示すように、ラジエタ１０と燃料電池３０または水素吸蔵合金タンク４０とをつなぐ冷却水路の途中に設けるようにしても良い。

【００６２】図４は水素センサの他の設置場所の一例を示す説明図である。図４において、ラジエタ１０のアップパタンク１２に冷却水を流入させる冷却水路６４は、例えば、途中に障害物（図示せず）などがあるために、上方に凸形に迂回している。そのため、この迂回部分では他の部分より位置的に高くなっている。従って、冷却水中に水素ガスが漏出していると、気泡と化した水素ガスは、その迂回部分にも集まりやすいと考えられる。そこで、この変形例では、この迂回部分にも、水素センサ５４を設けるようにしている。

【００６３】このように、冷却水路の途中における他の部分よりも位置的に高くなっている部分に、水素センサを設けるようにしても、上記した各実施例と同様の効果を奏することができる。

【００６４】なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【００６５】上記した各実施例における熱交換システムは、冷却水を用いて燃料電池３０を冷却させると共に、燃料電池３０を冷却したことによって温められた冷却水を用いて、水素吸蔵合金タンク４０を加熱するシステムであったが、本発明はこれに限定されるものではない。即ち、冷却水を用いて燃料電池３０のみを冷却させるシステムであっても良い。あるいは、燃料電池３０を冷却したことによって温められた冷却水を用いるのではなく、他の発熱体（例えば、補機や、ハイブリッド車の場合はエンジンなど）を冷却することによって温められた

冷却水を用いて、水素吸蔵合金タンク４０を加熱するシステムであっても良い。

【００６６】上記した各実施例では、水素センサ５０、５２、５４は、何れも、気体中に存在する水素を検出するセンサであったが、液体中に存在する水素を検出することが可能なセンサが開発された場合には、そのようなセンサを用いるようにしても良い。その場合、位置的な高さや気泡化した水素の集まりやすさなどを考慮することなく、冷却水の通る経路中の何れの場所でも設置することが可能となる。

【００６７】上記した各実施例では、水素センサを用いて、冷却水中への水素ガスの漏出を検出するようにしたが、水素以外のガス、例えば、酸化ガスを検出するガスセンサを用いて、冷却水中への酸化ガスの漏出を検出するようにしても良い。

【００６８】上記した各実施例では、熱交換媒体として冷却水を用いるようにしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、水以外の熱交換媒体を用いるようにしても良い。

【００６９】また、上記した各実施例では、冷却水中への水素ガスの漏出を運転者に知らせる手段として、視覚的に知らせる警告ランプ９２を用いるようにしたが、音声によって知らせるブザーやスピーカなどを用いるようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施例としての熱交換システムを示す構成図である。

【図２】図１における燃料電池３０におけるスタック構造及び単セル構造を概略的に示した断面図である。

【図３】本発明の第２の実施例としての熱交換システムを示す構成図である。

【図４】水素センサの他の設置場所の一例を示す説明図である。

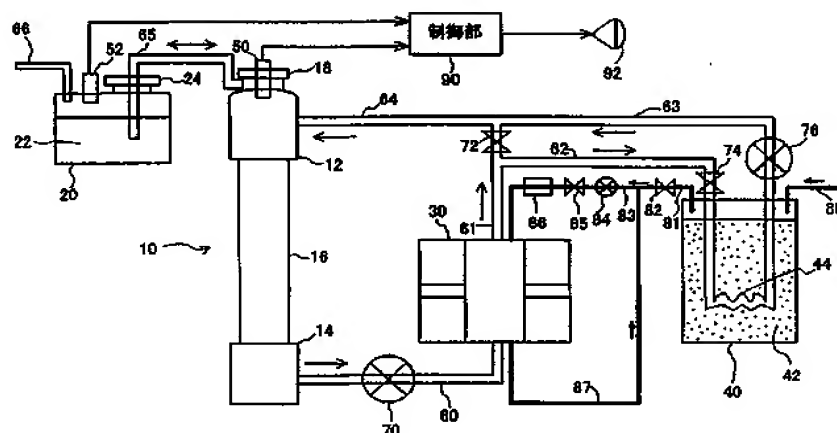
【符号の説明】

- １０…ラジエタ
- １２…アップパタンク
- １４…ロアタンク
- １６…コア
- １８…ラジエタキャップ
- ２０…リザーブタンク
- ２２…冷却水
- ２４…冷却水供給用キャップ
- ３０…燃料電池
- ３１…単セル内冷却水流路
- ３２、３３…単セル内ガス流路
- ３４…セパレータ
- ３５…電解質膜
- ３６…アノード
- ３７…カソード
- ４０…水素吸蔵合金タンク

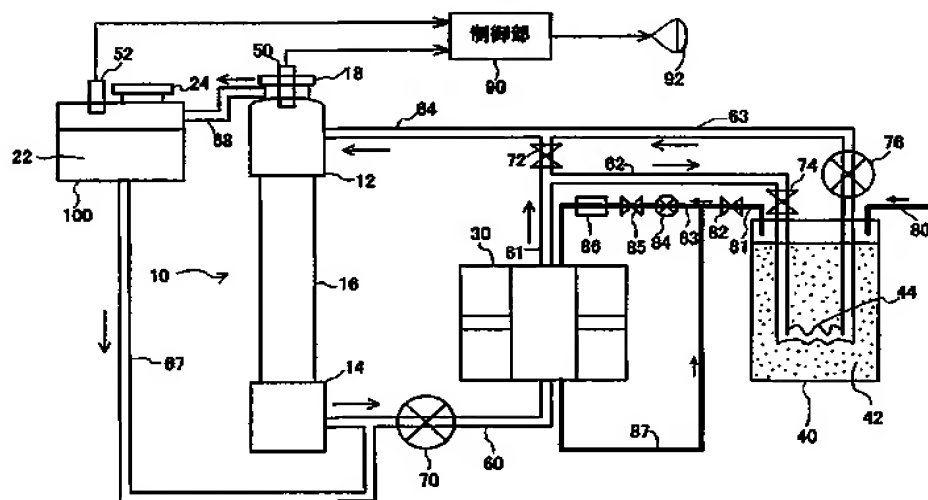
42…水素吸蔵合金
 44…冷却水管
 50, 52, 54…水素センサ
 60～64…冷却水路
 66…空気流通管
 67…冷却水路
 68…冷却水管
 70…ウォーターポンプ
 72, 74…バルブ
 76…ウォーターポンプ

80…水素ガス流入路
 81, 83, 87…燃料ガス流路
 82…バルブ
 84…水素ガスコンプレッサ
 85…バルブ
 86…流量調整弁
 90…制御部
 92…水素ガス漏出警告ランプ
 100…リザーブタンク

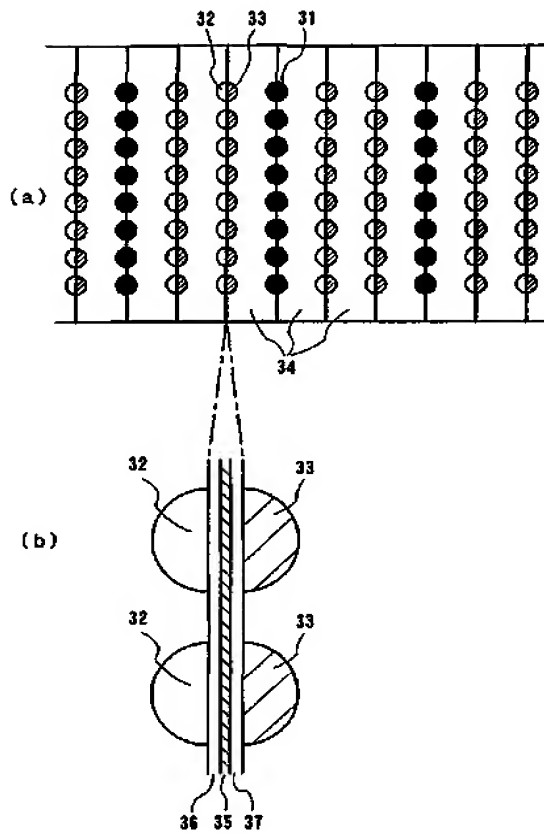
【図1】



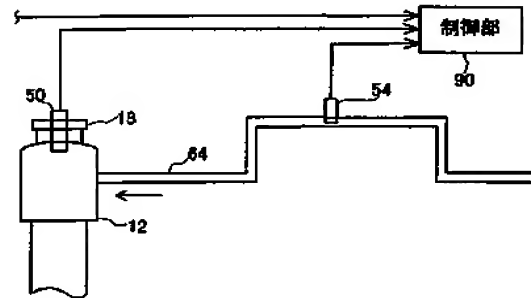
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷
H01M 8/00

識別記号

F I
H01M 8/00

テーマコード (参考)
Z